

建设工程造价实训丛书

电气工程 造价实训

举重若轻，析实践难题。
精算演练，囊新题算例。

实训精选，权威专家帮你提升计算技巧

理论如何联系实际？工作如何得心应手？

周燕华 主编

方法揭秘尽在本书……

无论你是初涉工程造价的新手，还是身经百战的“白金级”造价师，

总有一例适合你



文简图明，让你牢牢掌握专业知识；
实训练习，给你提高能力的经典实例；
深挖规则，教你活学活用的计算方法；
专家精华，使您在工作中游刃有余。

知识讲解

+

实训示例

实用易懂

计算规则

+

灵活方法

形象生动

建设工程造价实训丛书

电气工程造价实训

周燕华 主编

湖北工业大学图书馆



01325422



江苏科学技术出版社

Tu 723.32
5

74

图书在版编目(CIP)数据

电气工程造价实训/周燕华主编. —南京:江苏
科学技术出版社, 2012. 8

(建设工程造价实训丛书)

ISBN 978-7-5345-9564-6

I. ①电… II. ①周… III. ①电气设备—建筑安装
工程—工程造价 IV. ①TU723. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 132994 号

建设工程造价实训丛书

电气工程造价实训

主 编 周燕华

责任编辑 刘屹立

特约编辑 翟永梅

责任校对 郝慧华

责任监制 刘 军

出版发行 凤凰出版传媒集团

凤凰出版传媒股份有限公司

江苏科学技术出版社

集团地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

集团网址 <http://www.ppm.cn>

出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

出版社网址 <http://www.pspress.cn>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16

印 张 12

字 数 255 000

版 次 2012 年 8 月第 1 版

印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-9564-6

定 价 27.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

本书编委会

主	编	周燕华			
编	委	卜泰巍	王晓东	刘云鲲	刘恩娜
会		吕万东	余元超	宋 涛	张晓曦
		张润骁	张 璐	高美玲	白雅君

内容提要

本书主要依据《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)编写,内容包括电气工程施工图、电气工程工程量计算实训以及电气工程工程量清单计价。

本书内容翔实、资料丰富、重点突出,较为系统地介绍了电气工程造价人员应掌握的实用知识,可供电气工程概预算人员、电气工程量清单编制人员参考使用,也可供电气工程造价相关人员自学参考。

前言

近年来,随着我国国民经济持续、稳定、快速的发展,安装行业正逐步向技术标准定型化、加工过程工厂化、施工工艺机械化的目标迈进。能源、原材料等基础工业的发展和工程建设市场的开放,促进了安装行业的迅速发展,无论是在大中型博物馆,还是在现代商务办公楼、体育场馆等工程建设中,安装工程都崭露头角,风光无限。电气工程是安装工程的重要组成部分,电气工程造价人员的管理水平和技术能力的高低不仅直接关系到安装工程项目能否有序、高效地完成,也关系到安装工程施工企业的信誉和发展。

当前,国家对安装工程技术相关标准规范进行的大范围的修改与制定,各种新技术、新材料、新工艺、新设备在工程建设中的广泛应用,国外大量安装工程先进技术的引进,都对电气工程造价人员提出了更高的要求。

本书力求结合电气工程造价的特点,引入了电气工程工程量清单计价的新内容、新方法、新规定,同时,理论联系实际,书中每个项目规则后均附有实训(计算案例),旨在有助于引导读者正确计算工程量,正确套用定额子目和正确选取各种费用系数计取有关费用。例如:油浸电力变压器(项目编码:030201001)是变压器安装工程量清单项目设置及工程量计算规则中的一个项目,在对该项目规则进行介绍时,充分与实际应用案例相结合(参见本书 2.1 变压器安装中的实训 3)。

本书在编写过程中,得到了电气工程造价方面的专家和工程技术人员的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。本书可供电气工程概预算人员、电气工程量清单编制人员参考使用,也可供电气工程造价相关人员自学参考。

希望本书的出版,能够为广大电气工程造价人员提供一定的帮助。由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者热心指点,以便进一步修改和完善。

编者

2012 年 7 月

目 录

1	电气工程识图	(1)
1.1	电气工程制图规定	(1)
1.2	电气工程施工图的识读	(18)
2	电气工程工程量计算实训	(21)
2.1	变压器安装	(21)
	【实训】	(23)
2.2	配电装置安装	(26)
	【实训】	(28)
2.3	母线安装	(33)
	【实训】	(37)
2.4	控制设备及低压电器安装	(38)
	【实训】	(41)
2.5	蓄电池安装	(46)
	【实训】	(47)
2.6	电机及滑触线安装	(48)
	【实训】	(52)
2.7	电缆安装	(56)
	【实训】	(60)
2.8	防雷及接地装置安装	(70)
	【实训】	(72)
2.9	10 kV 以下架空配电线路安装	(93)
	【实训】	(97)
2.10	电气调整试验	(105)
	【实训】	(109)
2.11	配管、配线安装	(115)
	【实训】	(117)
2.12	照明器具安装	(128)
	【实训】	(134)
3	电气工程工程量清单计价	(142)
3.1	工程量清单的编制	(142)
3.2	工程量清单计价的编制	(148)

3.3 电气工程工程量清单计价编制实例	(154)
附录 A 电气工程常用图形符号参考	(160)
附录 B 电气工程主要材料损耗率表	(182)
参考文献	(184)

1 电气工程识图

1.1 电气工程制图规定

1.1.1 图纸的幅面和规格

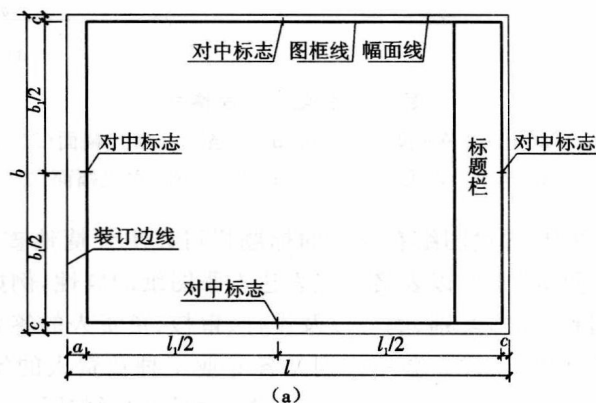
《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)规定:图纸按其大小分为 5 种,见表 1-1。同一项工程的图纸,幅面不宜多于两种。通常 A0 至 A3 图纸宜横式使用,必要时亦可立式使用。横式使用的图纸和立式使用的图纸分别如图 1-1 所示布置。若图纸幅面不够,可将图纸长边加长,但是短边不宜加长。

表 1-1 幅面及图框尺寸

单位:mm

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

注:表中 b 为幅面短边尺寸, l 为幅面长边尺寸, c 为图框线与幅面线间宽度, a 为图框线与装订边间宽度。



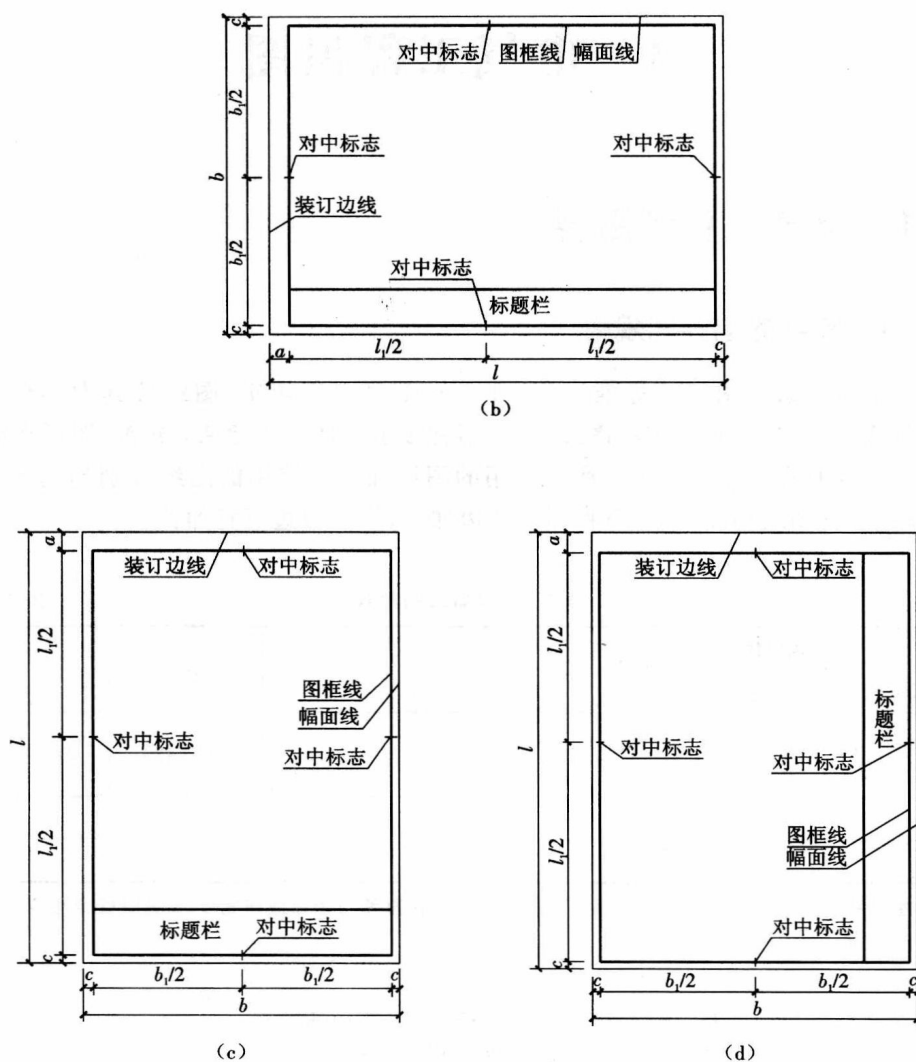


图 1-1 图纸的幅面格式

- (a) A0 至 A3 横式幅面(一); (b) A0 至 A3 横式幅面(二);
(c) A0 至 A4 立式幅面(一); (d) A0 至 A4 立式幅面(二)

在每张施工图中,通过图纸右下角的标题栏可以更便捷地查阅图纸,如图 1-2 (a)和(b)所示。标题栏主要以表格形式表达本张图纸的属性,例如设计单位名称、工程名称、图样名称、图样类别、编号以及设计、审核、负责人的签名,若涉外工程应加注“中华人民共和国”字样。会签栏则是各专业工种负责人的签字区,通常位于图纸的左上角,如图 1-2(c)所示。学生制图作业的标题栏如图 1-3 所示。

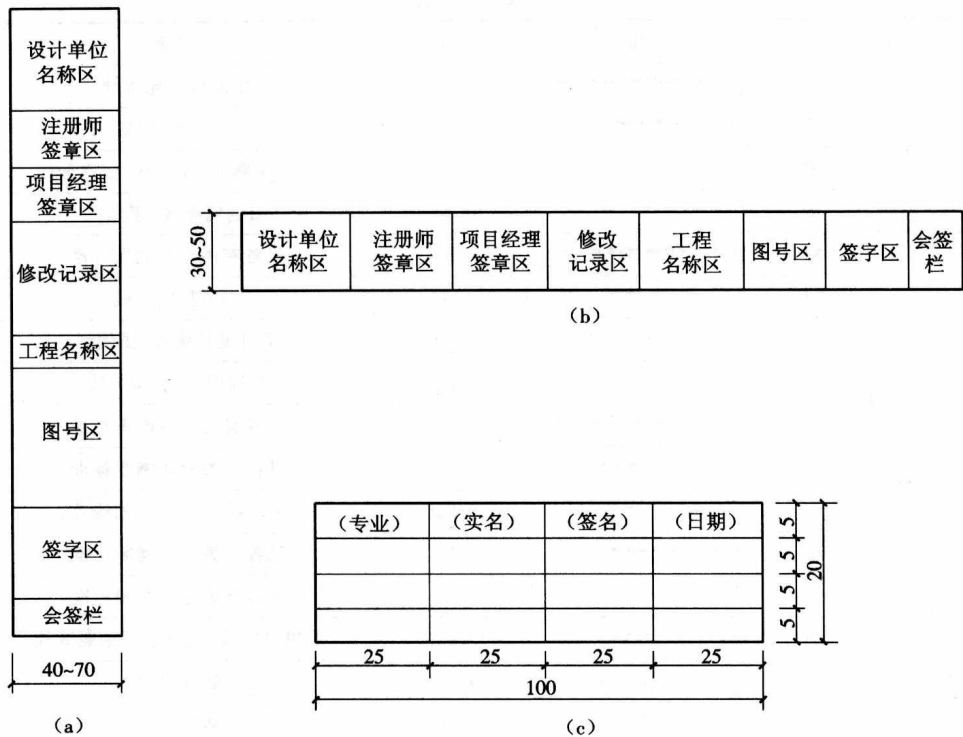


图 1-2 标题栏与会签栏
(a)标题栏(一);(b)标题栏(二);(c)会签栏

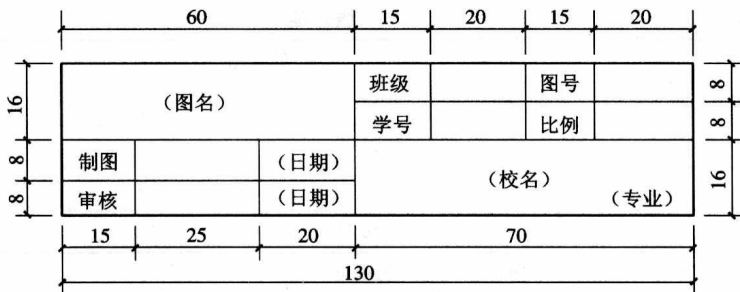
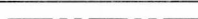
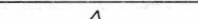
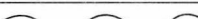


图 1-3 制图作业的标题栏

1.1.2 图线

工程图样中的内容都用图线表达。为了使各种图线所表达的内容统一,《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)对电气工程图样中图线的种类、用途和画法都作了规定。在电气工程图样中图线的线型、线宽及其用途见表 1-2。

表 1-2 图线

名称		线型	线宽	用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点 长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点 长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

图线的宽度可从表 1-3 中选用。

表 1-3 线宽组

单位: mm

线宽比	线宽组			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

注:① 需要微缩的图纸,不宜采用 0.18 mm 及更细的线宽。

② 同一张图纸内,各不同线宽中的细线,可统一采用较细的线宽组的细线。

图纸的图框线和标题栏的线宽可从表 1-4 中选用。

表 1-4 图框线、标题栏的线宽

单位: mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

1.1.3 字体

电气施工图中的文字包括汉字、拉丁字母、阿拉伯数字、符号及代号等。为了保持图样的严肃性,图样中的字体应笔画清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀。

文字的字高应从表 1-5 中选用。字高大于 10 mm 的文字宜采用 True type 字体,若要书写更大的字,其高度应按 $\sqrt{2}$ 的倍数递增。

表 1-5 文字的字高 单位:mm

字体种类	中文矢量字体	True type 字体及非中文矢量字体
字高	3.5、5、7、10、14、20	3、4、6、8、10、14、20

1. 汉字

图样及说明中的汉字,宜采用长仿宋体或黑体,宽度与高度的关系应符合表 1-6 的规定。长仿宋体字的书写要领是横平竖直、起落分明、笔锋满格、结构匀称、间隔均匀、排列整齐、字体端正。

表 1-6 长仿宋体字的高宽关系 单位:mm

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

2. 拉丁字母、阿拉伯数字和罗马字母

图样及说明中的拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,宜采用单线简体或 ROMAN 字体。拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则,应符合表 1-7 的规定。

表 1-7 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则

书写格式	字体	窄字体
大写字母高度	h	h
小写字母高度(上下均无延伸)	$7/10h$	$10/14h$
小写字母伸出的头部或尾部	$3/10h$	$4/14h$
笔画宽度	$1/10h$	$1/14h$
字母间距	$2/10h$	$2/14h$
上下行基准线的最小间距	$15/10h$	$21/14h$
词间距	$6/10h$	$6/14h$

拉丁字母、阿拉伯数字和罗马数字,若写成斜体字,其斜度应是从字的底线逆

时针向上倾斜 75° 。斜体字的高度与宽度应与相应的直体字相等。这三种字体的字高均不应小于 2.5 mm。

1.1.4 比例

图样的比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例的大小是指其比值的大小,例如 $1:10$ 大于 $1:50$ 。比例通常注写在图名的右方,与文字的基准线应取平,字高比图名小一号或两号,如图 1-4 所示。

平面图 1:100 (5) 1:20

图 1-4 比例的注写

绘图所用的比例应根据图样的用途和被绘对象的复杂程度,从表 1-8 中选用,并优先选用常用比例。

表 1-8 绘图所用的比例

常用比例	1:1,1:2,1:5,1:10,1:20,1:30,1:50,1:100,1:150,1:200,1:500, 1:1000,1:2000
可用比例	1:3,1:4,1:6,1:15,1:25,1:40,1:60,1:80,1:250,1:300,1:400, 1:600,1:5000,1:10 000,1:20 000,1:50 000,1:100 000,1:200 000

1.1.5 尺寸标注

1. 尺寸的组成

尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字四部分组成,如图 1-5 所示。

(1) 尺寸界线。尺寸界线用细实线绘制,与所要标注轮廓线垂直。其一端应离开图样轮廓线不小于 2 mm,另一端超过尺寸线 2~3 mm,图样轮廓线、轴线和中心线可以作为尺寸界线。

(2) 尺寸线。尺寸线表示所要标注轮廓线的方向,用细实线绘制,与所要标注轮廓线平行,与尺寸界线垂直,不得超越尺寸界线,也不得用其他图线代替。互相平行的尺寸线的间距应大于 7 mm,并应保持一致,尺寸线离图样轮廓线的距离不应小于 10 mm。如图 1-5 所示。

(3) 尺寸起止符号。尺寸起止符号是尺寸的起点和止点,用中粗斜短线绘制,长度宜为 2~3 mm,其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45° 角。半径、直径、角度和弧长的尺寸起止符号,宜用箭头表示,箭头的画法如图 1-6 所示。

(4) 尺寸数字。尺寸数字必须用阿拉伯数字注写。电气工程图样中的尺寸数字表示建筑物或构件的实际大小,与所绘图样的比例和精确度无关。在《房屋建筑

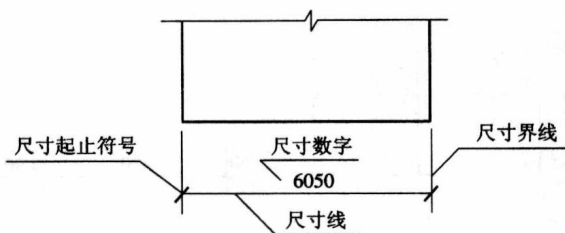
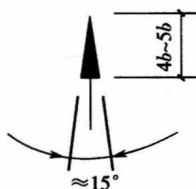


图 1-5 尺寸的组成



1-6 箭头尺寸起止符号

制图统一标准》(GB/T 50001—2010)中规定,尺寸数字的单位,除总平面图上的尺寸单位和标高的单位以“m”为单位外,其余尺寸均以“mm”为单位,在施工图中不注写单位。尺寸标注时,当尺寸线是水平线时,尺寸数字应写在尺寸线的上方,字头朝上;当尺寸线是竖线时,尺寸数字应写在尺寸线的左方,字头向左。当尺寸线为其他方向时,其注写方向如图 1-7 所示。

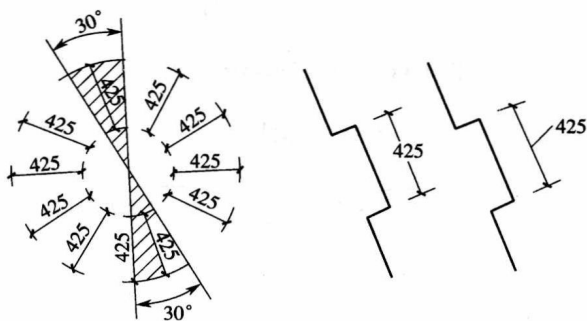


图 1-7 尺寸数字的注写方向

尺寸宜标注在图样轮廓线以外,不宜与图线、文字及符号等相交,如图 1-8 所示。尺寸数字应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部。如没有足够的注写位置,最外边的尺寸数字可注写在尺寸界线的外侧,中间相邻的尺寸数字可上下错开注写,引出线端部用圆点表示标注尺寸的位置,如图 1-9 所示。

2. 半径、直径、球的尺寸标注

半径的尺寸线应一端从圆心开始,另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加

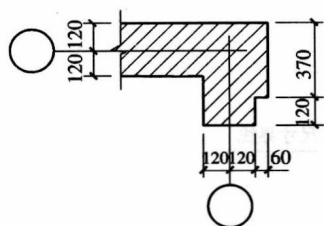


图 1-8 尺寸数字的注写

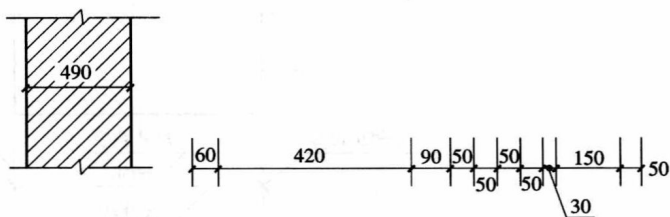


图 1-9 尺寸数字的注写位置

注半径符号“R”，如图 1-10 所示。

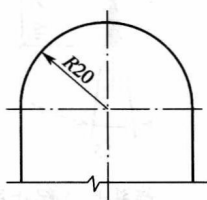


图 1-10 半径标注方法

较小圆弧的半径，可按图 1-11 形式标注。

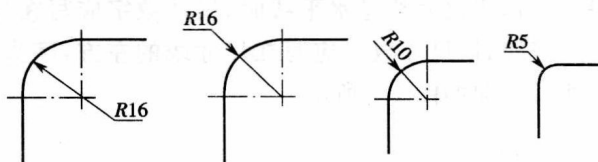


图 1-11 小圆弧半径的标注方法

较大圆弧的半径，可按图 1-12 形式标注。



图 1-12 大圆弧半径的标注方法

标注圆的直径尺寸时，直径数字前应加直径符号“ ϕ ”。在圆内标注的尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧，如图 1-13 所示。

较小圆的直径尺寸，可标注在圆外，如图 1-14 所示。

标注球的半径尺寸时，应在尺寸前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时，应在尺寸数字前加注符号“S ϕ ”。注写方法与圆弧半径和圆直径的尺寸标注方法相同。

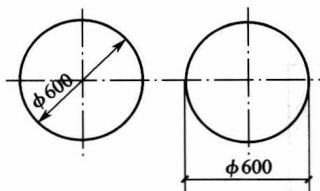


图 1-13 圆直径的标注方法

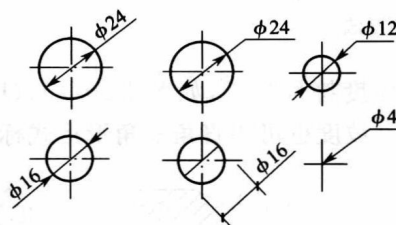


图 1-14 小圆直径的标注方法

3. 其他尺寸标注

(1) 角度、弧度、弧长的标注。

角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点,角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示,如没有足够位置画箭头,可用圆点代替,角度数字应沿尺寸线方向注写,如图 1-15 所示。

标注圆弧的弧长时,尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示,尺寸界线应指向圆心,起止符号用箭头表示,弧长数字上方应加注圆弧符号“ $\widehat{}$ ”,如图 1-16 所示。

标注圆弧的弦长时,尺寸线应以平行于该弦的直线表示,尺寸界线应垂直于该弦,起止符号用中粗斜短线表示,如图 1-17 所示。

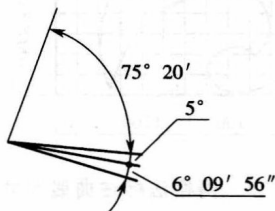


图 1-15 角度的标注方法

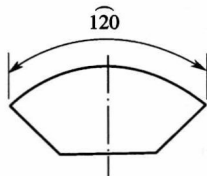


图 1-16 弧长标注方法

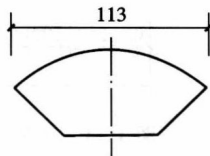


图 1-17 弦长标注方法

(2) 薄板厚度、正方形、坡度、非圆曲线等尺寸标注。

在薄板板面标注板厚尺寸时,应在厚度数字前加厚度符号“ t ”,如图 1-18 所示。

标注正方形的尺寸,可用“边长 $\times$ 边长”的形式,也可在边长数字前加正方形符